

Résumé

Le désaccordage des roues aubagées est une thématique de recherche d'un intérêt tout particulier pour l'industrie aéronautique, en recherche constante d'outils de calcul toujours plus prédictifs et performants pour répondre aux exigences croissantes des organismes de certification. Si le phénomène est aujourd'hui relativement bien maîtrisé dans un cadre linéaire, la prise en compte des non-linéarités dans l'étude du désaccordage reste encore problématique, notamment en raison du manque de méthode adaptée pour mener ce type d'analyses sur des modèles industriels.

L'objectif principal de ce travail de thèse est de proposer une nouvelle méthode de calcul permettant de déterminer efficacement la réponse forcée d'une roue aubagée désaccordée, en tenant compte de l'impact des non-linéarités sur la dynamique de la structure à l'échelle macroscopique. La méthode développée repose sur le concept de sous-structuration, et exploite la notion de mode complexe non-linéaire pour capturer les non-linéarités dans l'espace de réduction de chaque sous-structure. En adoptant une approche fréquentielle, les sous-structures sont représentées par des super-éléments non-linéaires, dont l'assemblage conduit au modèle réduit de la roue désaccordée. La résolution du système mathématique obtenu est ensuite réalisée numériquement par des techniques itératives.

La méthode développée a pu être testée et validée sur différents systèmes soumis à des non-linéarités de frottement, allant du simple modèle phénoménologique à un modèle éléments finis de roue aubagée industrielle. Sur des modèles à paramètres concentrés de taille relativement faible, les performances très intéressantes de cette méthode permettent de conduire des études statistiques quantitatives sur l'impact du désaccordage en présence de non-linéarités. Les résultats obtenus suggèrent que le comportement du système non-linéaire face au désaccordage est susceptible d'être significativement différent du comportement de son homologue linéaire, d'où l'intérêt de mener ce type d'investigations. Les performances de cette méthode ont également pu être confirmées sur des modèles éléments finis de grande taille, en permettant de réaliser à un coût raisonnable des simulations de réponse forcée non-linéaire sur une roue industrielle désaccordée.

Mots-clés mode non-linéaire, désaccordage, frottement, sous-structuration, réduction de modèle, vibrations, roue aubagée